



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

VYUŽITÍ PRINCIPŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY

USING THE PRINCIPLES OF LEAN PRODUCTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PAVEL TOMÁŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. et Ing. **PAVEL JUŘICA**

BRNO 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomášek Pavel

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Využití principů štíhlé výroby

v anglickém jazyce:

Using The Principles of Lean Production

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

IMAI, M. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1621-0.

KOŠTURIÁK, J., L'. BOLEDOVIČ, J. KRIŠŤAK, M. MAREK. Kaizen: Osvědčená praxe českých a slovenských podniků. 1. vyd. Brno: Compter press, 2010. ISBN 978-80-251-2349-2.

ŘEPA, V. Procesně řízená organizace. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4128-4.

SVOZILOVÁ, A. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákup. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. et Ing. Pavel Juřica

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 03.06.2014

Tato verze bakalářské práce je zkrácená (dle Směrnice děkana č. 2/2013). Neobsahuje identifikaci subjektu, u kterého byla bakalářská práce zpracována (dále jen „dotčený subjekt“) a dále informace, které jsou dle rozhodnutí dotčeného subjektu jeho obchodním tajemstvím či utajovanými informacemi.

Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na analýzu a zlepšení výrobních procesů ve firmě ABB s. r. o. v Brně, která vyrábí měřicí transformátory. Vysvětlují se zde základní pojmy v oblasti štíhlé výroby. Čtenář je obeznámen s problematikou ve výrobě firmy. Dále se analyzuje a vyhodnocuje současná situace výroby. V závěru práce dochází k návrhu na zlepšení, který ovlivňuje výrobní systém podniku, pomocí něhož by mělo dojít ke zvýšení produktivity výrobních procesů.

Abstract

This bachelor thesis is focused on improvement of production processes in company ABB s. r. o. in Brno which produces instrument transformers. This thesis describes the basics concepts of lean production. The reader learns about the problems of manufacturing company. In the next part the bachelor thesis analyzes and evaluates the current situation of production. There is a proposal of improvement in conclusion which affects the company's production system that should increase the effectivity of production processes.

Klíčová slova

Výrobní proces, zlepšování, 5S, mapa hodnotového toku, shadow board, měřicí transformátor

Key words

Production process, improvement, 5S, value stream map, shadow board, instrument transformer

Bibliografická citace

TOMÁŠEK, P. *Využití principů štihlé výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 52 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. et. Ing. Pavel Juřica.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 3. června 2014

.....

Poděkování

Tímto bych chtěl vyjádřit poděkování panu Ing. et Ing. Pavlu Juřicovi, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi pomohly při tvorbě této práce. Dále děkuji zaměstnancům firmy ABB s. r. o., zejména pak panu Ing. Milanu Ratičákovi za spolupráci a poskytnutí informací potřebných k vypracování bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD.....	10
1 CÍLE PRÁCE.....	11
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	12
2.1 Proces a zlepšování procesu.....	12
2.2 Nástroje štíhlé výroby	13
2.2.1 5S správného hospodaření	13
2.2.2 Teorie omezení	14
2.3 Mapování toku hodnot	15
2.3.1 Co je VSM?	15
2.3.2 Výběr výrobní řady	15
2.3.3 Metodika tvorby.....	16
2.3.4 Výstupy VSM	17
2.3.5 Pozitiva a negativa mapování hodnotového toku	18
2.4 Plánování a sledování požadavků výroby	19
2.4.1 Systémy MRP	19
2.4.2 Manufacturing Execution System.....	20
3 ANALÝZA PROBLÉMU	22
3.1 Popis společnosti.....	22
3.1.1 Představení společnosti.....	22
3.1.2 Historie.....	22
3.1.3 Organizační struktura a sídlo	23
3.1.4 Ekologie a BOZP	25
3.1.5 Obchodní situace.....	26
3.1.6 SWOT analýza.....	26
3.2 Představení výrobku.....	27

3.2.1	Měřicí transformátor ELK-CN3, 420 kV	28
3.3	Výrobní procesy při výrobě transformátoru.....	30
3.4	Manufacturing Execution System	36
4	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	37
4.1	Využití VSM	37
4.1.1	Přidaná hodnota	37
4.1.2	Nepřidaná hodnota.....	38
4.1.3	Rozpracovaná výroba	39
4.1.4	Vyhodnocení VSM	40
4.1.5	Hodnoty pro stávající technologický postup	42
4.2	Volba pracoviště pro optimalizaci	42
4.2.1	Implementace 5S na pracovišti	42
4.2.2	Kontrola stavu 5S.....	44
4.3	Ekonomické zhodnocení	45
4.3.1	Zhodnocení zavedení shadow boardu	45
4.4	Doporučení dalšího zlepšování	46
ZÁVĚR		47
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		48
SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK.....		51
SEZNAM PŘÍLOH.....		52

ÚVOD

Nejvýraznější možnosti úspor nákladů je ve většině současných firem možné nalézt uvnitř jich samotných. Jedním ze způsobů, jak náklady snížit a stát se tak na trhu více efektivním a konkurenceschopným, je analyzovat a zlepšovat procesy v celém podniku.

Prvním impulzem k výběru tématu zlepšování výrobního procesu bylo absolvování praxe ve firmě ABB s. r. o. v Brně. Zde se naskytla možnost poznat a prakticky aplikovat teoretické poznatky na činnosti, které probíhají ve výrobě vysokonapěťových měřících transformátorů. Proběhlo seznámení nejen s výrobou, ale také s postupem výrobní zakázky od zadání zákazníka až k finálnímu předání.

Teoretická část se věnuje poznatkům, které popisují nástroje štíhlé výroby, díky kterým je dosahováno zlepšování. Rovněž jsou ujasněny základní pojmy a systémy, které jsou důležité v další části práce.

Nedílnou součástí práce je uvedení profilu firmy, její výroby a obchodní situace. Posléze práce seznamuje s postupem výroby měřících transformátorů. Tento krok je rovněž podložen mapou hodnotového toku.

Návrhová část práce představuje návrh na zlepšení současného stavu za použití metod štíhlé výroby a v neposlední řadě přináší ekonomické zhodnocení námětu.

1 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je analýza současného stavu výrobních procesů měřících transformátorů ve firmě ABB s. r. o., konkrétně v Brněnské jednotce PPMV. Na základě této analýzy bude navrhována změna, pomocí níž by mělo dojít ke zlepšení vybraného výrobního procesu.

K zjištění současného stavu bude použita mapa hodnotového toku, která znázorňuje celý průběh výrobní zakázky. Pomocí této analýzy budou navržena zlepšení jednoho konkrétního pracoviště za použití nástrojů štíhlé výroby, což by mělo vést ke zvýšení efektivity a úspoře.

Firma se snaží o neustále zlepšování výrobních činností, k čemuž je rovněž nucena konkurencí. Proto by výstupy z této práce mohly mít přínos a další využití v podniku.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Základním krokem pro úspěšný chod a kvalitu v každém výrobním podniku je propojení praktických činností s teoretickými východisky. Bez tohoto základu by bylo velice obtížné provozovat fungující výrobní činnost, natož aplikovat její zlepšování.

2.1 Proces a zlepšování procesu

Proces – představuje soubor činností, které přeměňují vstupy na výstupy. Důležité je, aby objednávka zákazníka prošla procesy podniku co nejrychlejší cestou za podmínky, že budou dodrženy standardy a vzniknou při tom minimální náklady.

Správnou cestou v podnikových procesech je, aby zákazník dostal výrobek v určeném čase, převzal správné množství, které bude mít požadovanou kvalitu a toho se dosáhne s optimálním krycím příspěvkem (Košturiak, 2010).

Procesní tok – pokud se zabýváme samotnými procesy, musíme se věnovat i návrhy a popisy procesů, procesními modely a toky. Popisování procesu je činnost, během které shromažďujeme a zapisujeme informace o sledech pracovních činností a jejich vztazích, procesních rolích, podpůrných systémech procesu a také nástrojích a parametrech, které má proces plnit. Jestliže zkoumáme nebo připravujeme proces, dochází na používání celé řady popisných a analytických nástrojů, v kterých nalezneme vývojové diagramy, popisné soubory, simulační programy, analytické a statistické nástroje a řadu dalších pomocných nástrojů (Svozilová, 2011).

Zlepšování procesů – všechny uvedené nástroje slouží k tomu, aby byly odhaleny neproduktivní činnosti, abnormality, nevyváženost, přetížení a další potenciály pro zlepšení výkonnosti. Analýzou získané nedostatky ve výrobních procesech by měla produktivní firma alespoň zlepšit, v lepším případě úplně odstranit.

Při zlepšování se určuje jeho výsledek a postupy, které se k němu použijí, cílem je dosažení určité hodnoty. Docílení zlepšení je možné kromě jiného pomocí těchto metod: teorie omezení (posílení nejslabšího článku řetězce), metodika six sigma

(redukce variability v procesech) nebo štíhlé procesní koncepty, kde se vychází z teorie kaizen a usiluje o redukci plýtvání (Košturiak, 2010).

2.2 Nástroje štíhlé výroby

Jde o přístup k výrobě takovým způsobem, kdy se výrobce snaží uspokojit zákaznickou požadavky tak, že bude vyrábět jen to, co zákazník požaduje. Snaží se vytvářet produkty v co možná nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, bez ztráty kvality nebo na úkor zákazníka. Dosáhne toho minimalizací plýtvání. K tomuto cíli vede spousta nástrojů, u kterých je důležité správné pochopení a efektivní aplikace ve výrobě.

2.2.1 5S správného hospodaření

Metodu 5S lze považovat za základní kámen pro další více pokročilé metody a optimalizační přístupy vedoucí k „zeštíhlování“ podniku.

Seiri (Roztřídit) – tento první krok obsahuje rozdělení všech položek na pracovišti. Tyto položky rozdělujeme na nezbytné a zbytečné. Důležitým cílem je odstranit zbytečné položky a stanovit si strom pro nezbytné (Imai, 2005).

Roztřídění znamená, že věci, které jsou shledány jako zbytečné nebo nepotřebné jsou označeny červeným štítkem. Po ukončení tohoto kroku následuje diskuze o věcech, které jsou označeny (Bauer, 2012).

V některých případech se může stát, že zaměstnanci označenou věc považují za důležitou při vykonávání své pracovní činnosti. V této situaci musí dokázat, že tyto věci jsou opravdu nutné při jejich práci.

Díky tomuto rozdělení je možné dosáhnout zjištění kolik zbytečného materiálu, rozpracované výroby a jiných položek je obsaženo na výrobních pracovištích. Tyto položky by měli být přemístěny a dále by u nich mělo dojít k rozhodnutí, zda jsou úplně nepotřebné a mají se vyhodit nebo je třeba tyto položky dále skladovat (Imai, 2005).

Seiton (Srovnat) – druhým navazujícím krokem je uspořádání zbývajících věcí, které byly označeny za potřebné. Věci musí být rozděleny tak, aby jejich hledání požadovalo minimum úsilí a času (Imai, 2005).

Měly by zde být dodrženy zásady ergonomie a eliminace zbytečných pohybů pracovníků. Dochází zde také k určení optimálního množství materiálu a polotovarů, které budou na pracovišti. Důležitým krokem je si toto množství vizuálně označit a omezit prostor tak, aby nedocházelo k shromažďování většího množství, než je optimální. To znamená, že všechny nadbytečný materiál a rozpracovaná výroba bude vrácena předcházejícímu procesu (Bauer, 2012).

Seiso (Vyčistit) – představuje vyčištění pracoviště. Pracovníci během čištění mohou objevit různé závady nebo nedostatky. Díky tomu lze říci, že čištění představuje určitou formu kontroly a jsou díky němu objeveny nedostatky, které by jinak zůstaly skryté a v pozdější době by mohly způsobit problém (Imai, 2005).

„Na čistém pracovišti je hned vidět, kde byl problém. V tomto kroku platí zásada – zaměstnanci si čistí svoje pracoviště sami“ (Bauer, 2012, s. 35).

Seiketsu (Systematizovat) – pokud se nám podaří dodržet všechny tři předchozí kroky je důležité tento stav udržet. Proto se vypracovávají standarty, které by měly být přehledné, ideálně vizualizované a zveřejněné v prostoru pracoviště. Důležité je tyto standarty sestavovat společně s pracovníky na daných strojích, linkách a podle jejich potřeby. Za pomoci systematizování těchto prvků je snadné poznat na pracovištích odchylky od standardů (Bauer, 2012).

Shitsuke (Standardizovat) – *„Shitsuke znamená sebedisciplína. Lidé, kteří praktikují seiri, seiton, seiso a seiketsu kontinuálně – tedy lidé, u nichž jsou tyto činnosti součástí každodenní rutiny – získali sebedisciplínu“* (Imai, 2005, s. 75).

2.2.2 Teorie omezení

TOC pracuje na principu nejslabšího článku řetězu – jediný článek, který je potřebné posilovat je ten nejslabší, jen ten udává pevnost celého řetězce. Je tedy nutné nalézt pracoviště s nejnižší kapacitou a to maximálně využít – pokud by zde byl

aplikován například systém TPS (Toyota Production System) nebo některé jeho nástroje ke zvýšení výkonu, má toto opatření velký význam. Nemá význam snažit se o vyrovnanou kapacitu všech pracovišť. Řídit výrobu tímto způsobem je obtížné a stresující – navíc vede k plýtvání průtokem (Goldratt, 1999).

Naopak když řídíme linku podle pracoviště s nejnižší kapacitou a všechna ostatní pracoviště se snaží zásobovat úzké místo prací tak, aby nikdy nemělo nedostatek práce, je řízení snadné a neplýtváme tím nejcennějším – průtokem. Hodina ztracená v úzkém místě je ztrátou pro celý závod. Naopak hodina ztracená kdekoli jinde není ztrátou (Sagita, 2010).

2.3 Mapování toku hodnot

Cílem této kapitoly je představení mapování toku hodnot, který je známější pod anglickým názvem VSM – Value Stream Mapping.

2.3.1 Co je VSM?

Mapování toku hodnot je metodou štíhlé výroby, která se používá pro zobrazování skutečného a současného stavu procesu. Tato metoda se používá při mapování toku výrobních, informačních i administrativních procesů.

Cílem Value Stream Mapping je sledování souhrnného toku materiálu (informace, služby) od zákazníka k dodavateli a graficky zobrazit všechny začleněné procesy, které jsou pomocí standardizovaných obrazců zakresleny do mapy. Dalším krokem je na mapě identifikovat plýtvání v procesech a nalézt potenciál k jeho odstranění, tak aby bylo úspěšně odstraněno a nastal růst efektivity (Chromjaková, 2011).

2.3.2 Výběr výrobní řady

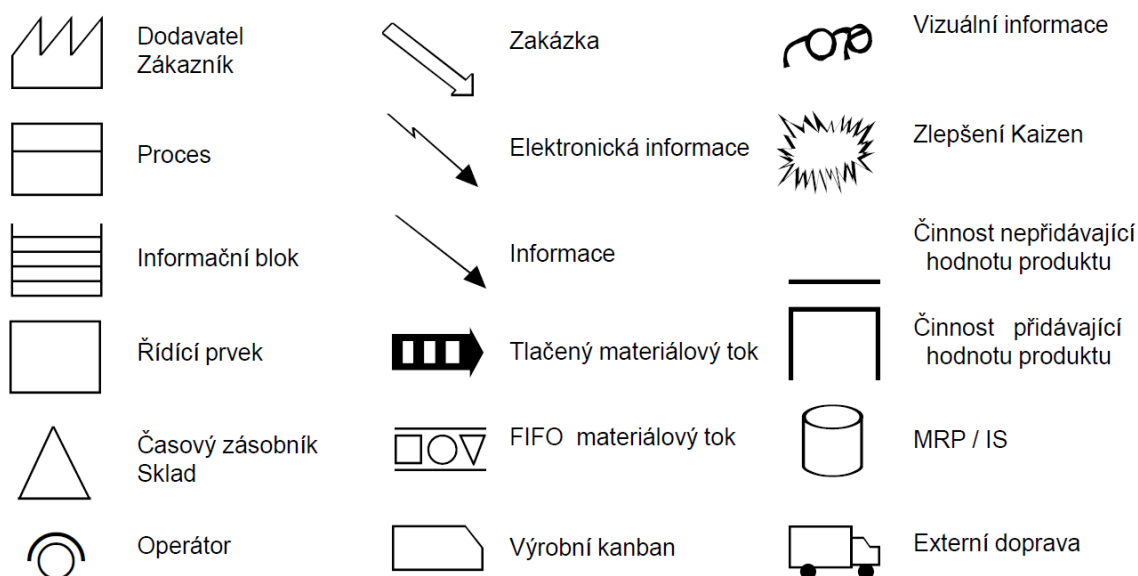
Jestliže je v podniku zavedena jednoduchá výroba, na jejímž konci se nachází pouze několik typově odlišných produktů, je výběr poměrně snadný. Podnik se v tomto případě rozhoduje na základě ceny, spotřeby, stavu zásob, problémové položky atd. Může dojít i k prostému direktivnímu nařízení vedením (Gregorovičová, 2010).

V případě složitější výroby, či vysokého počtu produktů je možné uskutečnit výběr také za pomoci (Chromjaková, 2011):

- ABC analýzy,
- Paretova pravidla,
- výrobku procházejícího největším počtem operací.

2.3.3 Metodika tvorby

Při vytváření mapy současného stavu sledujeme kombinaci toků materiálových a informačních. Pro správnou interpretaci zmapovaných toků existuje řada standardizovaných značek, které se používají v zakreslování map.



Obrázek 1: Symboly používané při tvorbě VSM

(Zdroj: Vavruška, 2014)

Pro zaznamenávání zásoby do mapy VSM používáme značku trojúhelníku a datové tabulky. Zaměřujeme se na zásoby, které se nachází za předcházejícím procesem, a to ve skladu a jiných místech uložení a před následujícím procesem. Zaznamenáváme skutečnou výši zásob s tím, že se můžeme zaměřit i na stav v informačním toku, na místa uložení rozpracované zásoby atd. Zásobu ve dnech získáme podílem množství zásob a požadavku zákazníka.

Během tvorby mapy současného stavu postupujeme směrem od zákazníka k dodavateli. Sledované údaje v informačním toku jsou:

- Frekvence objednávek
- Plánování a řízení výroby
- Výrobní takt
- Zákaznický takt – čas, během kterého se vyrobí výrobek, tak aby došlo k uspokojení požadavku zákazníka včas a v požadovaném množství.

$$Takt\ zákazníka = \frac{disponibilita\ pracovního\ času\ [denní]}{požadavek\ zákazníka\ [denní]}$$

V materiálovém toku dochází ke sledování těchto hodnot:

- Cyklový čas = čas práce (C/T Cycle Time) – standardizovaný čas nutný pro vykonání jedné pracovní operace pracovníkem nebo strojem.
- Čas na přestavbu (C/O Change Over Time) – čas, který je nutný k přenastavení stroje na jiný typ výrobku.
- Disponibilita = užitná doba zařízení – stanovený fond denní pracovní doby vyjádřený v minutách, kolik minut může pracovník nebo stroj denně vyrábět. Odečítají se pravidelné údržby, úklid pracoviště, zákonné přestávky.
- Směnnost – ranní, odpolední a noční směny.
- Počet pracovníků
- Velikost dávky – objem výrobní a transportní dávky.
- Skladové zásoby – denní požadavek - zejména velikost a zásoba ve dnech (Gregorovičová, 2010).

2.3.4 Výstupy VSM

VA index (Value-added index, index přidané hodnoty) – jedná se o poměr celkové doby, kdy produkt získává na hodnotě k celkové průběžné době, vzniku produktu. Hodnota indexu se pohybuje okolo 1%.

$$VA\ index = \frac{Doba,\ kdy\ je\ produktu\ přidávána\ hodnota}{Celková\ průběžná\ doba\ tvorby\ produktu}$$

PVD (Lead Time, Průběžná doba výroby) – doba, která začíná dodáním na sklad a končí při odeslání hotového výrobku zákazníkovi. Zkracování této doby vede ke zvyšování VA indexu.

Přidaná hodnota (VA time, value added) – čas, kdy jsou na výrobku realizovány činnosti, které jsou prováděny na základě požadavků zákazníka. Jde zejména o změnu fyzických, chemických a dalších vlastností výrobku.

Nepřidaná hodnota (NVA time, non value added) – čas, nutný k výrobě daného produktu avšak náklady na jeho provedení nejsou hrazeny zákazníkem, např. manipulace, kontrola, čekání na dodávku surovin apod.

Vizuální nástroj – představuje komplexní pohled na výrobní procesy i s jejich parametry, na informační toky, systém plánování a řízení a objednávání vstupních surovin.

Kaizen bliky (Kaizen Blitz) – označení míst s potenciálem pro zlepšení.

Důležitým výstupem tvorby mapování toku hodnot je navržení a realizace budoucího stavu materiálového a informačního toku (Gregorovičová, 2009).

2.3.5 Pozitiva a negativa mapování hodnotového toku

Mezi výhody mapování hodnotového toku patří (Košturiak, Frolík, 2006):

- Redukce průběžné doby výroby o 20 – 50% za několik dní (mapování současného stavu, workshop pro vytvoření mapy budoucího stavu a implementace opatření).
- Přináší správné pochopení průběhu procesů a souvislostí mezi nimi. Mapování se zabývá výrobním procesem, distribučními kanály a informačními toky.
- Eliminace plýtvání v procesech.
- Poskytuje společnosti podklad pro strategické plánování za pomoci štíhlého myšlení s cílem usnadnit přeměnu podniku na štíhlý podnik.
- Integruje materiálové a informační toky.

- Spojuje plánování a řízení výroby, předpověď poptávky a stanovuje takt zákazníka, který určuje rychlost výroby, kterou by měla splňovat každá výrobní operace.
- Poskytuje důležité informace o provozu a skladování materiálu.

Mezi nevýhody aplikace metody VSM patří (Košturiak, Frolik, 2006):

- Mapa je pouze statická, při komplikovanějších procesech je potřeba dynamičtějšího nástroje, jako je např. simulace na počítači.
- Selhání při mapování více produktů zároveň, které nemají podobný výrobní tok či výrobní proces.
- Problémy při změnách velikosti výrobní dávky a řešení manipulace.
- Chybí ekonomické měřítko pro zisk nebo provozní náklady.
- Vzniká zkreslení v porovnání se strategiemi typu kontinuálního toku, rozložení montážních linek, tahový systém kanban, které jsou vhodné především pro velkoobjemové a málo variantní výroby.
- Nebere v úvahu využití výrobní plochy, jako jsou plochy pro samotné výrobní operace, skladování nedokončené výroby a uliček pro manipulaci s materiálem.

2.4 Plánování a sledování požadavků výroby

2.4.1 Systémy MRP

„Systém MRP (Material requirements planning) je computerizovaný informační systém, vytvořený pro řízení zakázek a rozvrhování zásob svázaných s výrobou“ (Kavan, 2002, s. 307).

Počátečními vstupy do MRP jsou:

- **Plán materiálových požadavků** – seznam veškerého materiálu a surovin, jejich částí a podskupin, vytvářejících konečný výrobek.
- **Hlavní plán výroby** – rozvrh určující kolik dokončených dílů je požadováno a kdy.

- **Stav zásob** – rozsah skladových zásob. Podává informaci o každé položce potřebné k výrobě v čase.

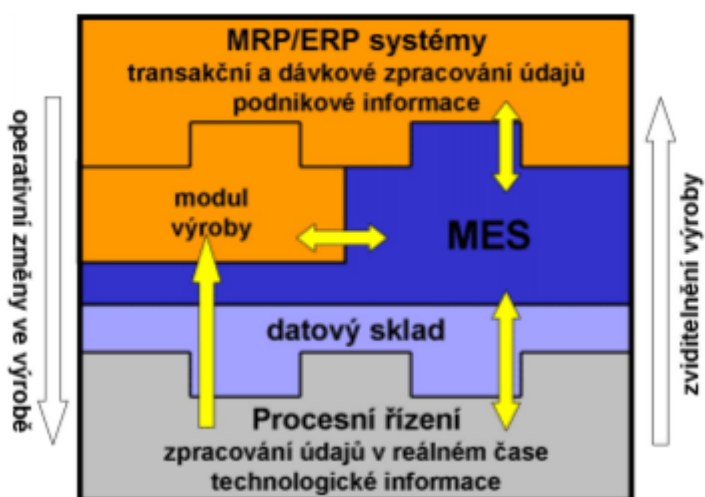
Fungování MRP je nastaveno tak, že informuje o realizaci hlavního plánu výroby v definovaných časových intervalech. Na základě těchto přesných informací dokáže MRP poskytovat požadované hodnoty o tom, co se ve výrobě děje a kolik to stojí. Důležitým kritériem je správné používání a nastavení systému (Kavan, 2002).

Předpokladem uplatnění tohoto systému je podle Tomka (2000):

- struktura kusovníku, obsahuje i návod, jak má být výrobek naplánován a vyroben,
- existence přesných dat pro výpočet spotřeby a potřeby,
- disciplína uživatelů, jsou stanoveny realistické operativní plány výroby.

2.4.2 Manufacturing Execution System

MES (Manufacturing Execution System) tvoří vazbu mezi podnikovými informačními systémy a systémy pro automatizaci výroby. Je to systém vyvinutý pro operativní plánování a řízení výroby, který má za účel operativně poskytovat informace pro okamžité řízení a optimalizaci výrobních procesů.



Obrázek 2: Implementaci MES do podnikového systému

(Zdroj: Štrublíková, 2013)

Na rozdíl od klasických informačních systémů pracuje s aktuálními daty v reálném čase. Moduly MES systému dle asociace MESA lze rozdělit na hlavní a podpůrné funkce.

Hlavními funkcemi MES jsou:

- **plánovací systémové rozhraní** – umožňuje tok informací mezi systémy,
- **správa zakázek** – MES přijímá vloženou informaci a určuje, jaká má být výroba a množství u objednávky,
- **řízení výrobních jednotek** – zavedení řídicího plánu konfigurace výroby a zakázek,
- **sledování zásob na skladě a jejich řízení** – zpracovávání informací o položkách na skladě včetně aktuálního rozmístění,
- **řízení pohybu materiálu** – rozvrhování pohybu materiálu ze skladu na různá pracoviště a také přesun mezi nimi,
- **sběr a archivace dat** – může být prováděn pomocí skenování čárových kódů nebo ukládáním dat do paměti,
- **řízení výjimek** – schopnost reagovat na neočekávané události ve výrobě (Štrublíková, 2014).

ZÁVĚR

Pro zpracování bakalářské práce v oboru procesního managementu bylo zvoleno analyzování a následné zlepšení výrobního procesu. K dosažení tohoto vytyčeného cíle přispěla spolupráce se společností ABB a její výrobní divizi PPMV v Brně. Již během absolvování praxe se naskytla spousta příležitostí k seznámení s probíhající výrobou a postupy používanými v této firmě.

V rámci řešení tématu byl představen teoretický základ, který uvádí přehled hlavních pojmů a metod štíhlé výroby, které jsou poté aplikovány v praktické části.

Poté byla popsána společnost ABB, byly uvedeny počátky této společnosti až do současnosti, také její situace na trhu, SWOT analýza a pohled firmy na životní prostředí a bezpečnost práce.

Měřicí transformátor, který je v práci popisován, je součástí zapouzdřených rozvodů velmi vysokého napětí. Tuto oblast lze považovat za velmi sofistikovanou výrobu s vysokými požadavky na kvalitu a spolehlivost. Práce analyzuje výrobní procesy pomocí mapy hodnotového toku a navrhuje možnost zlepšení ve vybrané části.

Za pomoci nástrojů štíhlé výroby byl doporučen návrh, který přináší zefektivnění, jedná se o zavedení shadow boardů na pracoviště montáže svorkovnic.

Vzhledem k nepřetržitému rozvoji výroby a požadavků na zvyšování efektivity a kvality by byl tento návrh relativně levnou příležitostí k dosažení těchto kritérií. Při zavedení tohoto návrhu i na další zmíněná pracoviště je možné docílit ještě výraznějších úspor a navýšení efektivity.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knihy

- 1) BAUER, M., I. HABURAIIOVÁ, K. VLČEK, P. KADAVÝ, E. SKÁCELOVÁ, J. KOVÁCS, J. ŽIŽKA. 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- 2) GOLDRATT, E. M. 1999. *Cíl: proces trvalého zlepšování*. 2. přeprac. vyd. Praha: InterQuality, 295 s. ISBN 80-902-7701-2.
- 3) GREGOROVÍČOVÁ, L., 2009. Nástroj pro identifikaci plýtvání: Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping) 1. část. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech: časopis pro úspěšné manažery. Želevčice: API, č. 4. ISSN 1803-5183.
- 4) GREGOROVÍČOVÁ, L., 2010. Nástroj pro identifikaci plýtvání: Mapování toku hodnot (Value Stream Mapping) 2. část. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech: časopis pro úspěšné manažery. Želevčice: API, č. 1. ISSN 1803-5183.
- 5) CHROMJAKOVÁ, F., R. RAJNOCHA., 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: Kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: GEORG Žilina, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0.
- 6) IMAI, M., 2005. *Gemba Kaizen: řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. Brno: Computer Press, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- 7) KAVAN, M., 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada Publishing, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- 8) KOŠTURIAK, J., L'. BOLEDOVIČ, J. KRIŠŤAK, M. MAREK., 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.
- 9) KOŠTURIAK, J., a Z. FROLÍK., 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa, 238 s. ISBN 80-86851-38-9.
- 10) ŘEPA, V., 2007. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 288 s. ISBN 978-80-247-2252-8.

- 11) SVOZILOVÁ, A., 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing, 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- 12) TOMEK, G., V. VÁVROVÁ. 2000. *Řízení výroby*. 2. vyd. Praha: Grada, 407 s. ISBN 80-716-9955-1.

Elektronické zdroje

- 13) ABB. Historie ABB v České republice. *Abb.cz* [online]. © 2013 [cit. 2014-01-18]. Dostupné z:
<http://www.abb.cz/cawp/czabb014/d9c2755f2e21dc90c1256b1b002bb6cc.aspx>
- 14) ABB. O nás. *Abb.cz* [online]. © 2014a [cit. 2014-01-18]. Dostupné z:
<http://www.abb.cz/cawp/czabb014/49db58a47c2d18d4c1257598004151b4.aspx>
- 15) ABB. Hospodářské výsledky. *Abb.cz* [online]. © 2014b [cit. 2014-05-20].
Dostupné z: <http://www.abb.cz/cawp/czabb014/13b2f946df619952c1257b22002f7a7c.aspx>
- 16) PONCZA, L. Zapouzdřená rozvodna potřebuje menší komponenty. *Abb-conversations.com* [online]. © 2013 [cit. 2014-03-07]. Dostupné z:
<http://www.abb-conversations.com/cs/2013/08/zapouzdrana-rozvodna-potrebuje-mensi-komponenty>
- 17) RATIČÁK, M. MES: Špión ve výrobě?. *Abb-conversations.com* [online]. © 2014d [cit. 2014-05-07]. Dostupné z: <http://www.abb-conversations.com/cs/2014/04/mes-spion-ve-vyrobe/>
- 18) SAGITA. Hlavní rozdíly mezi TPS (Toyota production systém - Štíhlá výroba) a TOC (Theory of Constraints – Teorie omezení). *Teorieomezeni.cz* [online]. © 2010 [cit. 2013-12-15]. Dostupné z: <http://www.teorieomezeni.cz/nabidka-sluzeb/stihla-vyroba-vs-toc>
- 19) ŠTRUBLÍKOVÁ, I. MES Systémy ve strojírenství – část 1. *Mescentrum.cz*. © 2013. Dostupné z: <http://www.mescentrum.cz/katalog/90-mes/clanky/mes-mom/131-mes-systemy-ve-strojirenstvi-cast-1>
- 20) ŠTRUBLÍKOVÁ, I. MES Systémy ve strojírenství – část 2. *Mescentrum.cz*. © 2014. Dostupné z: <http://www.mescentrum.cz/katalog/90-mes/clanky/mes-mom/131-mes-systemy-ve-strojirenstvi-cast-2>

- 21) Vavruška, J. VSM Value stream mapping. *Educom.tul.cz* [online]. © 2014
[cit. 2014-05-16]. Dostupné z:
[http://educom.tul.cz/educom/inovace/PI/VY_03_06-
VSM%20value%20stream%20mapping_MZ_6.pdf](http://educom.tul.cz/educom/inovace/PI/VY_03_06-VSM%20value%20stream%20mapping_MZ_6.pdf)
- 22) Wallcontrol. Shadow Mark. *Wallcontrol.com* [online]. © 2014
[cit. 2014-01-19]. Dostupné z:
<https://wallcontrol.com/Catalog/Hooks/HooksCatPG21.htm>

Firemní zdroje

- 23) ABB, 2012. *Katalog výrobků: ELK-CN3, 420 kV (1080 mm)*. Brno.
- 24) ABB, 2013. *Společnost ABB v České republice: Špičkové technologie pro energetiku a automatizaci*. Brno.
- 25) ABB, 2014c. *Přehled pracovních postupů*. Brno.

SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam grafů

Graf 1: Rozpracovaná výroba	39
Graf 2: VA time	41
Graf 3: NVA time	41

Seznam obrázků

Obrázek 1: Symboly používané při tvorbě VSM.....	16
Obrázek 2: Implementaci MES do podnikového systému.....	20
Obrázek 3: Organizační struktura PPMV Brno	25
Obrázek 4: ELK-CN3, 420 kV (1080 mm).....	29
Obrázek 5: Ukázka navíjení.....	31
Obrázek 6: Ukázka zapojení svorkovnice.....	34
Obrázek 7: Technický výkres ELK CN3 1080mm.....	35
Obrázek 8: Příklad pracoviště vybaveného terminálem	36
Obrázek 9: Ilustrace stavu zásob.....	39
Obrázek 10: Příklad použití shadow boardu	43

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hospodářské výsledky za rok 2013	26
Tabulka 2: Informační tabulka procesu	38

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Value stream map: ELK-CN3